



**Dagvattenutredning**  
**Albyberg etapp 2, Haninge kommun**

**PM**



INNOVATION  
BY EXPERIENCE



PM



Handläggare  
Katja Larnholt  
Tel  
+46 10 505 60 19  
Mobil  
+46703868469  
E-mail  
katja.larnholt@afconsult.com

Date  
2016-02-19  
Uppdragsnr  
588965  
Albyberg Etapp 2

## Dagvattenutredning, Albyberg etapp 2

Handläggare  
Katja Larnholt

Granskare  
Erik Svensson



## Sammanfattning

I Haninge kommun pågår arbete för framtagande av detaljplan för framtida verksamhetsområdet Albyberg etapp 2. Området angränsar i norr till befintliga Albyberg etapp 1 som är under utbyggnad, till väg 73 i väst, Dalarövägen i öst och lantlig bebyggelse i söder.

Den nya detaljplanen ska medge utbyggnad av olika verksamheter och industrier samt tillhörande infrastruktur. Planområdets area uppgår till ca 103 ha och ny fastighetsmark och infrastruktur medges på ca 50 ha. Den nya fastighetsmarken beräknas till stor del att hårdgöras vilket ställer stora krav på dagvattenhanteringen.

Haninge kommuns dagvattenstrategi ska följas. Enligt denna ska dagvattenhanteringen ske så att den naturliga vattenbalansen bevaras, översvämningar undviks, förorening av dagvattnet förhindras och att förorenat dagvatten renas samt att dagvattnet utnyttjas för att skapa vackra vattenmiljöer.

Inom detaljplaneområdet har flera avrinningsområden identifierats. Den totala arean för dessa sträcker sig något utöver planområdesgränsen och uppgår till ca 106 ha. Den reducerade arean har beräknats till 5,31 ha och utgående flöde till 238 l/s vid 2-årsregn samt 500 l/s vid 20-årsregn. För att undvika översvämningar bör flödet så långt det är möjligt strypas till befintligt utgående vid 2-årsregn.

Efter utbyggnad uppgår den sammanlagda reducerade arean för tomt- och naturmark till 53,34 ha och utgående flöde till 17,89 m<sup>3</sup>/s, vid 20-årsregn och användande av klimatfaktor 1,2. För att strypa framtida flödet till befintligt flöde behöver dagvattendammar, fördröjningsmagasin och svackdiken anläggas på privat och kommunal mark.

I föreslaget dagvattensystem ska dagvatten i ett första steg fördröjas lokalt på tomtmark och dagvatten från gator ska fördröjas i svackdiken som anläggs inom gatusektionen. Därefter leds dagvattnet i ledningsnät till underjordiska fördröjningsmagasin samt till dagvattendammar. Dagvattendammarna utformas med katastrofskydd för eventuella spillolyckor samt för att rena dagvattnet och fördröja det innan avtappning sker till Trälbacken och befintligt dammsystem i etapp 1.

Vid beräkning av magasinvolym i kommunala dagvattendammar har förutsatts att fastighetsägare minst kan magasinera ett 5-årsregn med ett utflöde som motsvarar ett 2-årsregn på oexploaterad mark. Haninge kommun avser dock kräva fördröjning av 10-årsregn på privat mark men på detta vis kan större marginal säkerställas i de kommunala anläggningarna.

Efter fördröjning på privat mark ska dagvattendammar kunna fördröja ett 20-årsregn (klimatfaktor 1,2) med mål att inte ha ett utflöde som överstiger 2-årsregn för oexploaterad mark. Fördröjningsmagasin föreslås på två ställen och dessa ska kunna omhänderta 15 mm nederbörd där de kraftigare regnen bräddar förbi till sparade naturvärdesobjekt. Längs med gator utnyttjas svackdikenas magasinvolym.

Erforderlig magasinvolym på fastighetsmark har beräknats till 6875 m<sup>3</sup> och i svackdiken kan totalt fördröjas ca 2150 m<sup>3</sup>. Fördröjningsmagasinen behöver ha en volym om ca 210 m<sup>3</sup> och naturvärdesobjekten har en uppskattad magasinvolym om ca 3500 m<sup>3</sup> respektive 3025 m<sup>3</sup>. Dagvattendammarna behöver därmed kunna magasinera ytterligare ca 11400 m<sup>3</sup> och kan (vid 20-årsregn) då uppnå ett utgående



flöde om 267 l/s, att jämföra med 238 l/s för situationen före exploatering vid 2-årsregn.

Den nya markanvändningen innebär att dagvattnet kommer att förorenas. För fosfor ökar utgående mängder från 1,15 kg/år till 91,4 kg/år och för kväve från 24,7 kg/år till 596 kg/år. Suspenderad substans ökar från 1119 kg/år till 31747 kg/år. Föroreningsmängder för metaller och organiska föroreningar ökar också efter exploatering. Haninge kommun rekommenderar att utgående dagvatten från dammarna inte ska överskrida framtagna riktvärden. Efter rening i vägdiken, dammar och magasin bedöms tillräcklig rening ske för fosfor, kväve, krom, nickel och suspenderad substans medan övriga föroreningar överskrider riktvärdena. Krav på ytterligare rening bör ställas på fastighetsägare för att minimera risken för överskridna riktvärden. Om fastighetsägare kan uppnå rening motsvarande riktvärden för verksamhetsutövare överskrider endast riktvärden för koppar, kadmium och BaP.

Under anläggningstiden bör dagvattenhanteringen ägnas stor omsorg. Dagvattendammar bör anläggas före övriga markarbeten påbörjas så att nedströms vattendrag inte påverkas negativt.

Vidare bör kontrollprogram för vattenprovtagning tas fram för byggskede och driftskede. Även ett driftprogram bör tas fram för att säkerställa rensning av in- och utlopp, borttagning av sediment och liknande. Driftvägar behöver anläggas till samtliga diken och dammar.

Fortsatt arbete bör bland annat innefatta ansökan eller anmälan om vattenverksamhet, flödesmätningar och utförligare geotekniska undersökningar.



## Innehåll

1 Inledning .....	6
1.1 Bakgrund och syfte .....	6
1.2 Uppdragsbeskrivning.....	6
2 Förutsättningar.....	6
2.1 Dagvattenstrategi .....	6
2.2 Dimensionering .....	7
2.2.1 Flöden.....	7
2.2.2 Magasinsvolym.....	8
2.3 Koordinat- och höjdsystem .....	8
2.4 Recipient .....	8
2.4.1 Miljökvalitetsnorm för vatten .....	8
2.4.2 Haninge kommuns recipientklassning.....	9
2.5 Riktvärden dagvatten.....	9
2.6 Albyberg etapp 1 .....	10
3 Nulägesbeskrivning .....	10
3.1 Geografisk avgränsning .....	10
3.2 Natur- och kulturintressen .....	11
3.3 Topografi och växtlighet .....	11
3.4 Jordarter, geoteknik och grundvatten.....	11
3.4.1 Markförhållanden.....	11
3.4.2 Grundvattennivåer.....	12
3.5 Avrinningsområde.....	12
3.6 Markavvattningsföretag .....	13
3.7 Befintliga diken och trummor .....	13
3.8 Klimat- och sårbarhetsanalys Haninge kommun.....	14
4 Planerad förändring i ny detaljplan.....	14
5 Beräkningar .....	14
5.1 Reducerad area .....	14
5.1.1 Reducerad area före exploatering .....	14
5.1.2 Reducerad area efter exploatering .....	15
5.2 Flöden.....	17
5.2.1 Avrinning före exploatering.....	17
5.2.2 Avrinning efter exploatering.....	18
5.3 Magasinsvolym.....	19
5.3.1 Magasinsvolym på fastighetsmark .....	20
5.3.2 Magasinsvolym i svackdiken längs med gator.....	20
5.3.3 Magasinsvolym i kommunala fördröjningsmagasin .....	21
5.3.4 Magasinsvolym i naturvärdesobjekt .....	22





5.3.5 Magasinsvolym i dammar .....	22
5.4 Föroreningar .....	23
5.4.1 Föroreningshalt .....	23
5.4.2 Föroreningsmängd .....	23
6 Föreslagen dagvattenhantering .....	25
6.1 Allmänna rekommendationer .....	25
6.2 Höjdsättning .....	25
6.3 Fastighetsmark .....	26
6.3.1 Materialval .....	26
6.3.2 Tak .....	26
6.3.3 Oljeavskiljare .....	26
6.3.4 Genomsläppliga beläggningar .....	27
6.3.5 Gröna öar/rain gardens .....	27
6.3.6 Infiltrationsdiken i kör- och parkeringsytor .....	27
6.3.7 Fördröjningsmagasin .....	27
6.4 Gata .....	28
6.4.1 Albybergsringen och lokalgator .....	28
6.4.2 Ledningssystem .....	29
6.4.3 Fördröjningsmagasin .....	29
6.4.4 Snöhantering .....	30
6.5 Dagvattendammar & dike .....	30
6.5.1 Generell utformning .....	30
6.5.2 Föreslagna dammar .....	31
6.5.3 Dike .....	32
6.6 Rening .....	32
7 Under byggtiden .....	34
8 Drift och underhåll .....	34
9 Slutsats .....	35
10 Fortsatt arbete & ytterligare utredningar .....	36
11 Referenser .....	37

## Bilagor

### Bilaga 1 – Föreslagen dagvattenhantering



## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Denna dagvattenutredning har tagits fram inom ramen för detaljplanearbetet för utbyggnad av etapp 2 av verksamhetsområdet Albyberg. Området är beläget ca 1,5 km sydost om Haninge Centrum, öster om Jordbro och avgränsas i väst av väg 73 och i norr av väg 227, se figur 1. Detaljplan har antagits för Albyberg etapp 1 som omfattar den norra delen av området där exploateringsarbetet har påbörjats. Planeringsarbetet fortsätter nu med etapp 2 vilket omfattar området som ligger söder om etapp 1. Här planeras att utöka bebyggelsen med ytterligare ca 50 ha fastighetsmark, vilket medför ändrad markanvändning jämfört med dagens situation.

Syftet med dagvattenutredningen är att klargöra befintlig avrinning, redovisa för framtida dagvattenflöden och föroreningar samt föreslå åtgärder.

### 1.2 Uppdragsbeskrivning

ÅF Infrastructure AB har fått i uppdrag av Haninge kommun att ta fram underlag till detaljplan samt bygghandling. Som ett första steg i arbetet genomförs flera utredningar, bl.a. miljökonsekvensbeskrivning (MKB), va-utredning samt denna dagvattenutredning. Denna utredning ska ligga till grund för kommande detaljprojektering av dagvattensystem inom planområdet.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Dagvattenstrategi

Haninge kommun antog en dagvattenstrategi 2005-04-04, vilken uppdaterades och antogs av kommunfullmäktige 2010-11-15. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen och anger följande principer och riktlinjer.

De fem betydande principerna är:

- bevara den naturliga vattenbalansen
- undvika översvämningar
- förhindra förorening av dagvattnet
- rena förorenat dagvatten
- utnyttja dagvattnet för att skapa vackra vattenmiljöer

Följande övergripande riktlinjer gäller för dagvattenhantering i kommunen:

- Ny bebyggelse ska lokaliseras med hänsyn till den naturliga vattenbalansen.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på egen tomtmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Förorenat dagvatten ska renas före infiltration eller utsläpp till vattendrag.

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska tillämpas så långt det är möjligt. Detta innebär bl.a. följande:

- Avrinningen från en tomt/markområde ska inte öka efter exploatering jämfört med före.



- Utvärdering av de geologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Takvatten ska infiltreras.
- Dagvatten från vägar med flera än 15 000 fordon/dygn ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Parkeringsplatser med mer än 50 bilar ska anslutas till slam- och oljeavskiljare.
- I bygglovsprocessen ska kommunen verka för att dagvatten så långt som möjligt omhändertas lokalt.

För industriområden gäller följande:

- Vattnet ska renas inom fastigheterna. Reningskravet gäller även vägar i området.
- Spillzoner ska ha tak och ledas till spillvattennätet via oljeavskiljare. Påfyllnadsplatser till cisterner ska vara inbyggda och försedda med spillbehållare.

Dagvatten från industriområden innehåller olja, metaller och gummirester. Det förekommer risker i form av transporter av diesel och andra kemikalier och lagring av stora mängder kemikalier utomhus, t ex diesel. Fastighetsägaren har ansvar för att förebygga läckage eller haveri. (Se kommunens policy för lagring av kemikalier och farligt avfall.)

För hantering av snö gäller:

- Snö från förorenade områden ska renas som motsvarande dagvatten.
- Snö ska i möjligaste mån lagras lokalt. Utrymme för snölagring bör beaktas vid planläggning.

Snö som ligger på gator och parkeringar kan innehålla högre halter av föroreningar än respektive dagvatten p.g.a. att den ligger längre.

## 2.2 Dimensionering

### 2.2.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har Dahlströms formel nedan använts (Svenskt vatten, P104).

$$i_{\text{Å}} = 190 \cdot \sqrt[3]{\text{Å}} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där

$i_{\text{Å}}$  = regnintensitet, [l/s, ha]

$T_R$  = regnvaraktighet, minuter

$\text{Å}$  = återkomsttid, månader

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden. För bästa resultat bör avrinningsområdet vara rektangulärt, jämnt exploaterat och inte större än 30-40 ha. Avrinningsområdena i Albyberg bedöms uppfylla dessa kriterier tillräckligt väl för att metoden ska kunna användas. Dimensionerande flöde beräknas med följande formel (P90).

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i_{\text{Å}} \cdot \text{klimatfaktor}$$





Där

$q_{a\ dim}$  = dimensionerande flöde, [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area, [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient, [-]

klimatfaktor = ökning av regnintensitet p. g. a. ändrat klimat

Avrinningskoefficienten varierar beroende på områdets karaktär och regnintensiteten beräknas med Dahlströms formel ovan. I rationella metoden antas regnets varaktighet vara lika med områdets rinntid. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt vatten P90 samt kommande publikation P110.

### 2.2.2 Magasinsvolym

Erforderlig magasinvolym i fördröjningsmagasin och dagvattendammar har beräknats med Svenskt vatten P90 bilaga 7. Detta är en överslagsmässig beräkning som tar hänsyn till rinntiden och där erforderlig magasinvolym erhålls som maximivärdet av ekvationen nedan. Regnintensiteten har beräknats med Dahlströms formel istället för z-värden och klimatkfaktor 1,2 multipliceras till regnintensiteten.

$$V = 0,06 \cdot \left( i_{regn} \cdot t_{regn} - K \cdot t_{regn} - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i_{regn}} \right)$$

Där

$V$  = specifik magasinvolym, [m<sup>3</sup>/ha<sub>red</sub>]

$i_{regn}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet, multiplicerad med klimatkfaktor, [l/s, ha]

$t_{regn}$  = regnvaraktighet, [min]

$t_{rinn}$  = rinntid, [min]

$K$  = specifik avtappning från magasinet, [l/s, ha<sub>red</sub>]

## 2.3 Koordinat- och höjdsystem

Utredningen utgår från SWEREF 99 18 00 i plan och höjdsystem **RH00**.

Inom arbetet med Albyberg etapp 1 användes höjdsystem RH00. Eftersom planområdet för etapp 2 angränsar till etapp 1 har samma höjdsystem tillämpats. I fortsatt projekteringsarbete är det viktigt att tidigt avgöra vilket höjdsystem som ska användas och att projekteringsunderlag erhålls i rätt höjdsystem. Haninge kommun införde RH2000 år 2013.

## 2.4 Recipient

Området avvattnas via Trälbäcken söderut till Husbyån. Husbyån är belägen ca 1 km söder om inventeringsområdet och är ett av länets viktigaste fortplantningsområden för havsöring och har höga fiskeribiologiska värden.

### 2.4.1 Miljö kvalitetsnorm för vatten

Miljö kvalitetsnormer, MKN, för vattenförekomster utgör kvalitetskrav. För ytvattenförekomster syftar normerna till att uppnå hög eller god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus senast den 22 december 2015, om de inte omfattas av undantag. Undantag kan meddelas i form av tidsfrist, exempelvis god ekologisk status



år 2021, eller mindre strängt krav. Som underlag för MKN har ekologisk status eller potential samt kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst.

Husbyån har klassificerats med "otillfredställande" ekologisk status samt med "uppnår ej god" kemisk status (fastslaget år 2009). Om man bortser från kvicksilverhalten uppnår Husbyån "god" kemisk ytvattenstatus. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är otillfredsställande status för kiselalger vilket stöds av måttlig status för näringsämnen. Miljökvalitetsnormen är satt till god ekologisk status år 2021 (Vatteninformationssystem Sverige, 2015).

Hur ett vatten förhåller sig till miljökvalitetsnormen beräknas med hjälp av bedömningsgrunderna för miljökvalitet, ofta enligt principen ekologisk kvot (EK). Den ekologiska kvoten beräknas som (referenstillstånd)/(uppmätt tillstånd). I arbetsmaterial daterat 2015-02-10 anges att referenstillståndet för fosfor i Husbyån är beräknat till 30,3 µg/l och det uppmätta tillståndet är 76 µg/l. Det ger en ekologisk kvot på 0,4 vilket motsvarar måttlig status. Detta indikerar att ytterligare näringsämnen inte bör tillföras Husbyån, men talar inte om hur stora halter som kan godkännas i tillrinnande dagvatten (Vatteninformationssystem Sverige, 2015).

Övergödning av vattenmiljön har fler effekter och det kommer att kräva flera åtgärdsinsatser under en längre tid innan vattenförekomsten uppnår god ekologisk status. Urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp har identifierats som betydande påverkanskällor. Inom Husbyåns avrinningsområde föreslår Länsstyrelsen/VISS anläggande av dagvattendammar som en möjlig åtgärd för att minska mängden totalfosfor och totalkväve till Husbyån (Vatteninformationssystem Sverige, 2015).

#### 2.4.2 Haninge kommuns recipientklassning

Haninge kommun har 2013 tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen. Där bedöms dess känslighet och värde.

Husbyån har getts bedömningen klass 2 på samtliga bedömningspunkter i recipientklassificeringen. Detta innebär att recipienten är känslig för ytterligare tillförsel av näringsämnen, organiska föroreningar och tungmetaller. Vidare har recipienten både ett högt ekologiskt och rekreativt värde (klass 2). Den sammanvägda bedömningen för Husbyån ger klass 2 vilket innebär att det är ett skyddsvärt objekt.

### 2.5 Riktvärden dagvatten

För dagvatten finns det inga nationellt fastslagna riktvärden. I Stockholms län togs förslag till riktvärden fram i februari 2009. Dessa är inte fastslagna men kan användas för att få en uppfattning om behovet av reningsåtgärder på dagvattnet. Riktvärdena är indelade i olika nivåer där enskilda verksamhetsutövare med utsläpp till förbindelsepunkt har nivå 3VU och VA-huvudmannens utsläpp direkt till recipient har nivå 1. För kommunens va-anläggningar i Albyberg etapp 2 är det lämpligt att använda nivå 1M, direktutsläpp (1) till recipient, mindre sjö (M), se tabell 1 där riktvärden är angivna.

Det är dock viktigt att poängtera att nämnda riktvärden inte har någon koppling till miljökvalitetsnormerna för olika recipienter.



Tabell 1. Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp (Riktvärdesgruppen, 2009).

	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvick- silver	Suspenderad substans	Olja	BaP <sup>1</sup>
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS		
	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l
Nivå 1M	0,160	2,0	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40	0,4	0,03
Nivå 3VU	0,250	3,5	15	40	150	0,5	25	30	0,1	100	1,0	0,1

## 2.6 Albyberg etapp 1

Norr om utredningsområdet (etapp 2) ligger Albyberg etapp 1 som i dagsläget är under utbyggnad. Inom området pågår anläggande av vägar, ledningar samt beredning av tomtmark för olika verksamheter. I områdets södra del (strax norr om etapp 2) anläggs en naturpark med dagvattendammar, ett meandrande dagvattendike samt rid- och gångväg. Dagvattendammarna och -diket tar emot dagvatten från hela etapp 1 samt naturavrinning från norra delen av etapp 2. Naturparkens nordligaste dagvattendamm mynnar i befintligt biflöde till Trälbacken.

Dagvattensystemet i etapp1 bör inte belastas med ytterligare flöde från etapp 2 om det kan undvikas. Om avledning måste ske mot etapp 1 bör flödet strypas så långt det är möjligt.

## 3 Nulägesbeskrivning

### 3.1 Geografisk avgränsning

Planområdet avgränsas av Albyberg etapp 1 i norr, väg 73 (Nynäsvägen) i väst, väg 227 (Dalarölancken/Dalarövägen) i öst samt skog och lantlig bebyggelse i söder, se figur 1.

<sup>1</sup> Benso(a)pyren. Om endast detta riktvärde överskrids bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder pga osäkert dataunderlag (Riktvärdesgruppen, 2009).



Figur 1. Ungefärlig geografisk avgränsning för planområdet (gul streckad linje).

### 3.2 Natur- och kulturintressen

Inom planområdet har inga natur- eller kulturintressen såsom naturreservat eller natura 2000-områden identifierats. Dock finns flera fornminnen samt naturvärdesobjekt vilka beskrivs utförligare i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB).

### 3.3 Topografi och växtlighet

Området är idag inte exploaterat. Det utgörs av ett relativt kuperat skogsområde med inslag av höjder med hållmarker och lägre partier med sumpskogar och andra våtmarker. Barrskog dominerar med huvudsakligen tall på höjdområdena och gran i övrigt. Det finns också björk och asp samt inslag av al och sälg i främst de våtare delarna av området.

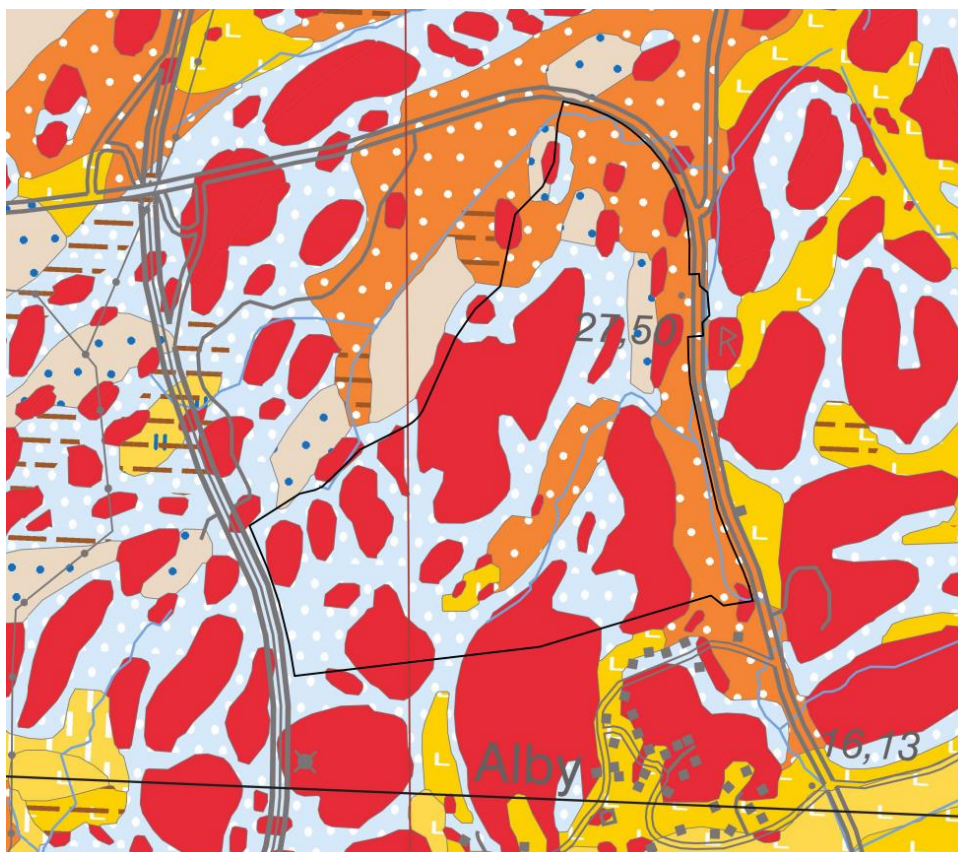
### 3.4 Jordarter, geoteknik och grundvatten

#### 3.4.1 Markförhållanden

Marken inom planområdet består i huvudsak av sandig morän och berg i dagen med inslag av postglacial finsand, kärrtorv och glacial lera, se figur 2. Infiltrationsmöjligheterna varierar därmed i området. Större infiltrationskapacitet uppnås i områden med morän och finsand medan områden med berg och lera överlag minskar möjligheterna till infiltration.

Berggrunden innehåller flera olika typer av metaller, se PM för bergprojektering framtaget av ÅF.





Figur 2. Översiktlig jordartskarta för planområdet (markerat med svart linje). Rött - berg, ljusblå med vit prick - sandig morän, brun med vit prick - postglacial finsand, gul med vit markering - glacial lera, beige med blå prick - kärrtorv (Jordartskarta 1:50 000, SGU).

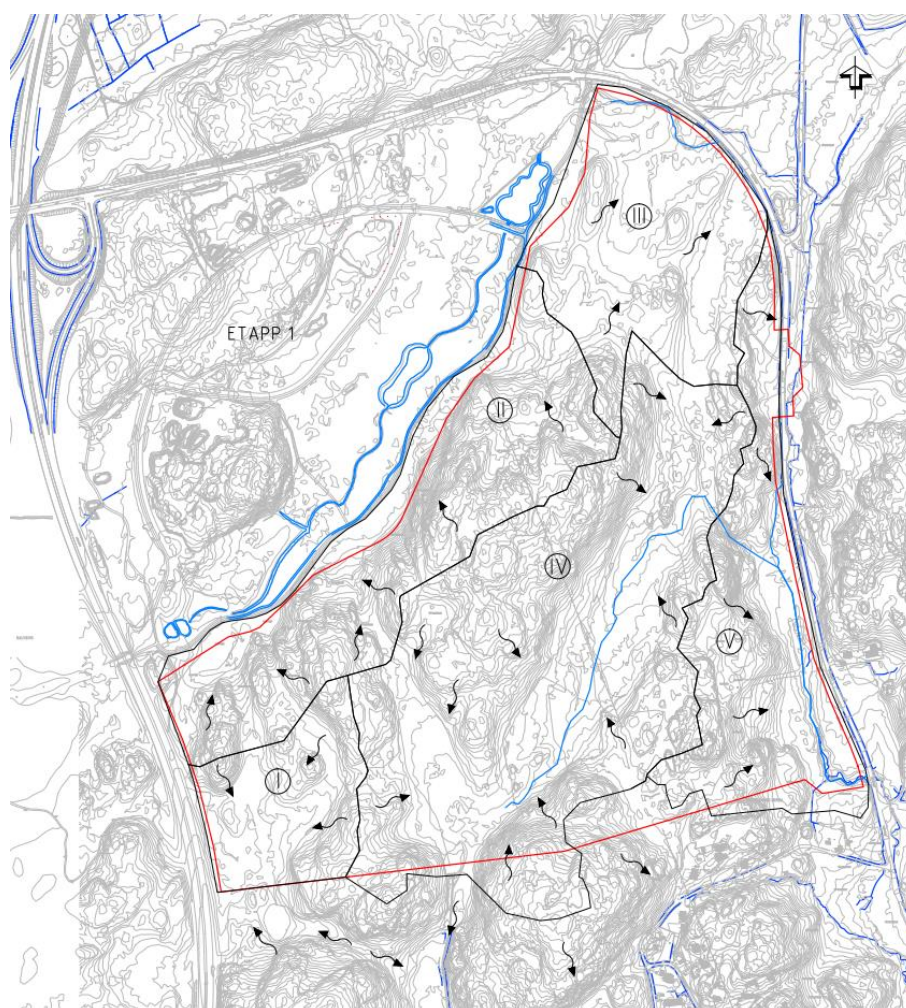
### 3.4.2 Grundvattennivåer

Grundvattennivåerna varierar mycket inom planområdet. På grund av fysiska svårigheter att göra grundvattenmätningar på höjderna har grundvattenrör i huvudsak placerats i de låglänta delarna. Mätningar har gjorts vid 6 tillfällen mellan 2014-10-16 och 2015-08-25. Grundvattennivåer varierar mellan ca 0,4-3,4 m under befintlig marknivå.

Grundvattenförhållanden beskrivs även i hydrogeologiskt PM.

### 3.5 Avrinningsområde

Inom detaljplaneområdet har fem delavrinningsområden, I-V, identifierats, se figur 3. Område I avrinner mot väg 73 i väst och område II avrinner norrut mot den nya våtmarksparken som anlagts i etapp 1. Område III avrinner norrut mot Trälbäcken och väg 227. Avrinningsområde IV avrinner mot befintligt biflöde till Trälbäcken, vilket sedan ansluter till Trälbäcken nära väg 227 (Dalarövägen). Avrinningsområde V avrinner österut till Trälbäcken. Märk att avrinningsområdenas ytavrinning sträcker sig utanför detaljplaneområdet och avrinningsområdenas totala area uppgår till ungefär 106 ha.



Figur 3. Befintliga avrinningsområden I-V samt befintliga diken och dammar (blå linje). Planområdesgräns redovisas med röd linje.

### 3.6 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag finns inte inom planområdet. Inom Albyberg etapp 1 fanns ett markavvattningsföretag för Trälbäcken men detta är numera upphävt (Länsstyrelsen WebbGIS).

### 3.7 Befintliga diken och trummor

Inom planområdet för etapp 2 finns inga anlagda diken eller trummor. Ett biflöde till Trälbäcken löper från sydväst mot nordost genom naturmarken och ansluter till Trälbäcken i områdets östra del.

Trälbäcken löper från norr mot söder längs med Dalarölanken och Dalarövägen och korsar vägen på flertalet ställen med hjälp av trummor. Dimensionerna på trummorna varierar i huvudsak mellan 1000-1200 mm. En trumma som deltar i systemet korsar Dalarövägen och har dimension 600 mm. Flödeskapaciteten har översiktligt bedömts utifrån Vägverkets publikation 1990:11 Hydraulisk dimensionering (Vägverket, 1990). Vid fritt in- och utlopp till trummorna varierar flödeskapaciteten mellan uppskattningsvis 200-1200 l/s.





I Albyberg etapp 1 anläggs dagvattenledningar som mynnar i dammar och diken i områdets naturpark, strax norr om planområdet för etapp 2.

### 3.8 Klimat- och sårbarhetsanalys Haninge kommun

Under 2013 togs en översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys fram för Haninge kommun (IVL, 2013). Denna visar på att kommunen kommer att påverkas av klimatförändringarna, bl.a. genom risk för lokala översvämningar till följd av intensiva och långvariga regn samt risk för skador på infrastruktur och byggnader. Rapporten framhäver att kommunen bör vidta åtgärder för att minska sårbarheten till följd av klimatförändringar.

Bland annat föreslås följande åtgärder för nya exploateringsområden och som berör dagvattenhanteringen inom Albyberg etapp 2.

- Se över höjdsättningen i samband med nybyggnation.
- Lokal och långsiktigt hållbar dagvattenhantering i form av t.ex. dammar, grönytor och bibehållande av grundvattenbalansen.

I klimat- och sårbarhetsanalysen redovisas att nederbörds mängden i kommunen ökat med ca 9 % (från 560 mm till 620 mm) mellan 1961-2008. Vidare beskrivs att SMHI funnit att den årliga nederbörden i Stockholms län ökar 10-30 % i slutet av seklet, där ökningarna på över 50 % kan ske vintertid. Antalet dagar med kraftig nederbörd, dvs. nederbörd som överstiger 10 mm, beräknas öka med ungefär 5 dagar i ett framtida klimat. I Stockholms län förväntas den extrema nederbörden med en återkomsttid av 100 år öka med ca 20 % fram till år 2100.

Söder om planområdet har områden med lokala sänkor som riskerar att översvämmas identifierats.

## 4 Planerad förändring i ny detaljplan

Detaljplanen för Albyberg etapp 2 ska möjliggöra fortsatt utbyggnad för verksamheter med tillhörande infrastruktur. Detta innebär att ytterligare ca 50 ha naturmark kommer att tas i anspråk för tomtmark, vägar och tekniska anläggningar såsom dagvattendammar. Troligen kommer en stor del av tomtmarken att hårdgöras.

För att ta hand om dagvattnet inom planområdet behöver, förutom ledningsnät, dagvattendammar och fördröjningsmagasin anläggas på kommunal mark och gatusektionen utformas med svackdiken för ytterligare fördröjning av dagvatten. Innan avledning till kommunal anläggning bör dagvatten fördröjas på fastighetsmark.

Kommunen bör inrätta VA-verksamhetsområde för dagvatten-gata och dagvatten-fastighet.

## 5 Beräkningar

### 5.1 Reducerad area

#### 5.1.1 Reducerad area före exploatering

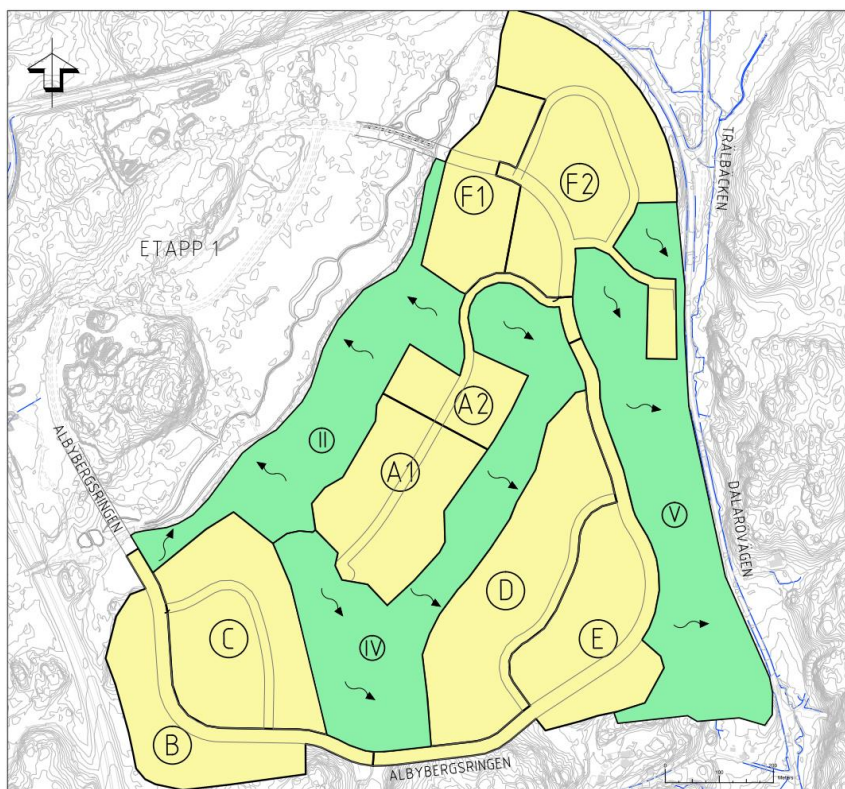
Före exploatering har avrinningskoefficienten satts till 0,05 utifrån underlag i kommande publikation P110 från Svenskt vatten. Tabell 2 visar resultat av areaberäkningar för avrinningsområden I-V (figur 3) före exploatering.

Tabell 2. Reducerad area för befintliga avrinningsområden I-V

Avrinningsområde	Area	Avrinningskoefficient	Reducerad area
	ha	-	ha
I	8,1	0,05	0,40
II	22,8	0,05	1,14
III	16,9	0,05	0,84
IV	41,8	0,05	2,09
V	16,6	0,05	0,83
Summa	106,2		5,31

### 5.1.2 Reducerad area efter exploatering

Vid beräkning av reducerad area efter exploatering har en avrinningskoefficient om 0,8 ansatts för vägområdet. Framtida industritomter antas till stor del bebyggas varför en sammanvägd avrinningskoefficient om 0,85 har valts (0,8 för asfaltytor och 0,9 för takavrinning). Tabell 3 visar resultat av areaberäkningar för exploateringsområden A1-F2 vilka redovisas i figur 4 samt i bilaga 1. Uppdelning av ytor har gjorts utifrån framtida avrinningsområden för dagvatten.



Figur 4. Indelning av exploateringsområden A1-F2 samt framtida naturmarksområden II, IV och V (gula respektive gröna områden).

Genomsnittlig avrinningskoefficient för alla exploaterade ytor uppgår till 0,84. Reducerad area för gatan uppgår till 6,41 ha och 44,9 ha för fastighetsmarken, totala reducerade arean för exploaterad mark blir därmed 51,31 ha.



Tabell 3. Reducerad area för exploaterad mark efter utbyggnad

Exploateringsområde	Typ av yta	Area	Avrinningskoefficient	Reducerad area
		ha	-	ha
A1		6,82		5,77
	Industri	6,26	0,85	5,32
	Lokalgata	0,56	0,8	0,45
A2		3,59		3,02
	Industri	2,87	0,85	2,44
	Lokalgata	0,72	0,8	0,58
B		6,45		5,41
	Industri	5,05	0,85	4,29
	Albybergsringen	1,40	0,8	1,12
C		8,79		7,44
	Industri	8,07	0,85	6,86
	Lokalgata	0,72	0,8	0,58
D		9,81		8,30
	Industri	9,01	0,85	7,66
	Lokalgata	0,80	0,8	0,64
E		9,02		7,58
	Industri	7,32	0,85	6,22
	Albybergsringen	1,70	0,8	1,36
F1		4,67		3,96
	Industri	4,47	0,85	3,80
	Albybergsringen	0,20	0,8	0,16
F2		11,69		9,84
	Industri	9,80	0,85	8,33
	Albybergsringen	0,60	0,8	0,48
	Lokalgata	0,90	0,8	0,72
	Koppling 2	0,40	0,8	0,32
Summa		60,83		51,31

Vid beräkning av arean för framtida naturmarksavrinning har avrinningsområden benämnts utifrån det avrinningsområde som området låg inom före exploatering, se även figur 4.



Avrinningsområden I och III kommer i princip helt att exploateras varför naturmarksavrinning från dessa ej har tagits med i beräkningen, se tabell 4. Observera att större delen av avrinningsområde II inte belastar någon damm eller ledningsnät inom etapp 2.

Tabell 4. Reducerad area för naturmark efter utbyggnad

Avrinningsområde <sup>2</sup>	Typ av yta	Area	Avrinningskoefficient	Reducerad area
		ha	-	ha
I	Naturmark	-	-	-
II	Naturmark	11,8	0,05	0,60
III	Naturmark	-	-	-
IV	Naturmark	13,8	0,05	0,69
V	Naturmark	14,7	0,05	0,74
Summa		40,3		2,03

Sammanlagd reducerad area för naturmark och exploaterad mark uppgår till 53,34 ha.

## 5.2 Flöden

### 5.2.1 Avrinning före exploatering

Rinntiden har beräknats genom att uppskatta den längsta rinnsträckan inom varje avrinningsområde och med en rindhastighet på mark om 0,1 m/s (Svenskt vatten P90). Dimensionerande regnintensitet har beräknats med Dahlströms formel. Klimatfaktor har inte använts vid beräkning av avrinning före exploatering eftersom det avser befintlig avrinning, klimatfaktorn har därmed satts till 1,0. Basflödet har satts till 0,05 l/s,ha (Svenskt vatten, 2007).

Det huvudsakliga flödet/vattnet i befintliga bäckar och blöta områden inom planområdet kommer från uppsträngande grundvatten (se hydrogeologiskt PM).

Tabell 5 visar resultat av flödesberäkningar för avrinningsområden I-V (figur 3) före exploatering. Av tabellen framgår att planområdet bidrar med totalt ca 238 l/s vid 2-årsregn och 500 l/s vid 20-årsregn.

Tabell 5. Dimensionerande flöden före exploatering

Avrinningsområde	Reducerad area	Dim. flöde, återkomsttid 24 mån	Dim. flöde, återkomsttid 240 mån	Basflöde
	ha	l/s	l/s	l/s
I	0,40	14	30	0,4
II	1,14	60	128	1,1
III	0,84	27	55	0,8
IV	2,09	91	191	2,1
V	0,83	46	96	0,8
Summa	5,31	238	500	5,3

<sup>2</sup> Enligt ursprungliga avrinningsområden i kapitel 3.5



Vid dimensionering av nya dagvattendammar och magasin bör utgående flöde från varje avrinningsområde strypas till respektive flöde vid 2-årsregnet.

### 5.2.2 Avrinning efter exploatering

Området Albyberg bedöms vara ett s.k. "ej instängt område utanför citybebyggelse" enligt Svenskt vatten P90. Detta innebär att vatten kan avledas ytledes med självfall från området och dagvattenledningar bör därmed, enligt P90, dimensioneras för regn med återkomsttid 1 år.

Haninge kommuns dagvattenanläggningar ska vanligtvis dimensioneras för regn med 10 års återkomsttid och med varaktigheten 10 minuter. Hänsyn ska även tas till ökade flöden som följd av klimatförändringarna. I slutet av seklet kan intensiteten för de korta varaktigheterna (upp till ca 30 minuter) för 10-årsregn förväntas ökas med 10-20 %, medan regn med längre varaktighet ökar i mindre grad (Svenskt vatten, Publikation P104). Klimatfaktorn har för det dimensionerande regnet valts till 1,2, vilket motsvarar en ökning på 20 %.

I detta projekt önskar Haninge kommun dock ytterligare säkerhet mot framtida kraftiga regn varför en återkomsttid om 20 år har använts för beräkning av dimensionerande regnintensitet. Vanligtvis räknas inte med en kortare rinntid än 10 minuter för allmän ledning varför en regnvaraktighet om 10 minuter har använts för beräkning av dimensionerande flöde (Svenskt vatten P110). Ledningsnätet ska dimensioneras för 10-årsregn för fylld ledning och 30-årsregn för trycklinje i markytan.

Dimensionerande regnintensitet med varaktighet 10 min är

- 10-årsregn, klimatfaktor 1,2 = 274 l/s
- 20-årsregn, klimatfaktor 1,2 = 344 l/s

Tabell 6 visar resultat av flödesberäkningar för framtida exploateringsområden A1-F2 efter exploatering samt naturmarksavrinning. Områden för naturmarksavrinning har benämnts enligt samma system som avrinningsområdena före exploatering (figur 3 och figur 4). Av tabellen framgår att exploateringsområdena bidrar med 17,65 m<sup>3</sup>/s vid 20-årsregn. Naturmarksavrinningen bidrar med 242 l/s. Det sammanlagda utgående flödet efter exploatering uppgår därmed till 17,89 m<sup>3</sup>/s vid 20-årsregn. Vid 10-årsregn uppgår det dimensionerande flödet till 14,04 m<sup>3</sup>/s.

Avrinning från naturmarken bedöms inte belasta ledningsnätet utan avrinner till diken och dammar vilka dimensioneras för 20-årsregn, se bilaga 1. Naturmarksavrinning redovisas därmed endast för 20-årsregn i tabell 6.



Tabell 6. Dimensionerande flöde för olika exploateringsområden samt naturmark. Återkomsttid 10 år och 20 år (120 respektive 240 månader), varaktighet 10 minuter och klimatfaktor 1,2.

Exploateringsområde	Reducerad area	Dim. flöde,	Dim. flöde,
		återkomsttid 120 mån	återkomsttid 240 mån
	ha	l/s	l/s
A1	5,77	1577	1 983
A2	3,02	824	1 037
B	5,41	1481	1 862
C	7,44	2033	2 557
D	8,30	2270	2 855
E	7,58	2074	2 608
F1	3,96	1083	1 362
F2	9,84	2693	3 387
Summa	51,31	14 035	17 650
Naturmark			
I	-	-	-
II	0,60	-	87
III	-	-	-
IV	0,69	-	83
V	0,74	-	72
Summa	2,03		242

### 5.3 Magasinsvolym

För att inte skada nedströms liggande fastigheter och minimera påverkan på befintliga biotoper nedströms bör avrinningen från området inte öka efter exploatering. Maximalt utgående flöde från exploateringsområdet bör om möjligt inte överstiga det befintliga flödet vid 2-årsregn dvs. 238 l/s. Vid kraftiga regn kan detta dock vara svårt att uppnå.

Haninge kommun avser att kräva fördröjning av 10-årsregn på privat mark. Samtidigt önskas marginal i de kommunala fördröjningsmagasinen för om denna magasinsvolym av olika skäl inte kan uppnås på fastighetsmark. Beräkningar har därmed gjorts för fördröjning av 5-årsregn på fastighetsmark för att uppnå större säkerhet i det kommunala dagvattensystemet.

Vid beräkning av erforderlig magasinsvolym i fördröjningsmagasin och dammar har därmed förutsatts att

- Varje fastighetsägare fördröjer minst ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,0. Utlödet får uppgå till motsvarande ett 2-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,0 från oexploaterad mark.
- Svackdiken i Albybergsringen fördröjer sammanlagt 0,80 m<sup>3</sup>/m vägområde. Lokalgator fördröjer 0,23 m<sup>3</sup>/m vägområde.





- Kommunala fördröjningsmagasin fördröjer 15 mm nederbörd från den anslutna ytan exklusive magasinvolym på tomtmark. Magasinets utflöde väljs så att uppehållstiden i magasinet blir 36 timmar. Kraftigare regn bräddar förbi fördröjningsmagasinet till naturvärdesobjekten.
- Kommunala dagvattendammar fördröjer 20-årsregn, rinntid 10 minuter och klimatfaktor 1,2 från den anslutna ytan exklusive magasinvolym på tomtmark och i svackdiken tillhörande gatan.

### 5.3.1 Magasinsvolym på fastighetsmark

Magasinsvolym för fördröjning av 5-årsregn med varaktighet 10 minuter på fastighetsmark redovisas nedan, kommunen avser dock ställa krav på fördröjning av 10-årsregn på fastighetsmark. Specifikt utflöde har beräknats med Dahlströms formel, rinntid 10 minuter och avrinningskoefficient 0,1 för att representera oexploaterad mark. Rationella metoden ger

$$q_{ut} = A \cdot \varphi \cdot i_{\lambda} \cdot klimatfaktor = 1,0 \cdot 0,1 \cdot 134 \cdot 1,0 = 13,4 \text{ l/s, ha}_{red}$$

Resultat redovisas i tabell 7.

Tabell 7. Erforderlig magasinvolym på fastighetsmark per exploateringsområde vid 5-årsregn med rinntid 10 minuter.

Område	Reducerad area	Specifikt utflöde	Erforderlig magasinvolym	Totalt utflöde till ledningsnät
	ha	l/s, ha-red	m <sup>3</sup>	l/s
A1	5,32	13,4	814	71
A2	2,44	13,4	373	33
B	4,29	13,4	657	58
C	6,86	13,4	1 050	92
D	7,66	13,4	1 172	103
E	6,22	13,4	952	83
F1	3,80	13,4	582	51
F2	8,33	13,4	1 275	112
Summa	44,91		6 875	602

### 5.3.2 Magasinsvolym i svackdiken längs med gator

Svackdiken längs med Albybergsringen och lokalgatorna kan fördröja många av de vanligast förekommande regntillfällena.

Tabell 8 redovisar fördröjningsvolym i svackdike. Specifik volym erhålls från normalsektion som redovisas i kapitel 6.4.1 och anges som tillgänglig volym per längdmeter vägområde.



Tabell 8. Magasinsvolym i svackdike för olika vägsträckor

Område	Längd gata	Specifik volym i svackdike	Volym i svackdike
	m	m <sup>3</sup> /m	m <sup>3</sup>
A1 – lokalgata	350	0,23	81
A2 – lokalgata	450	0,23	104
B – Albybergsringen	700	0,8	560
C – lokalgata	450	0,23	104
D – lokalgata	500	0,23	115
E – Albybergsringen	850	0,8	680
F1 – Albybergsringen	100	0,8	80
F2 – Albybergsringen	300	0,8	240
F2 – lokalgata	560	0,23	129
F2 – Koppling 2	250	0,23	58
Summa			2 149

### 5.3.3 Magasinsvolym i kommunala fördröjningsmagasin

Underjordiska fördröjningsmagasin anläggs för omhändertagande av dagvatten från område A1 och A2. Syftet med fördröjningsmagasinen är att eventuellt förorenat dagvatten från gator och fastighetsmark ska renas genom sedimentering innan avledning till naturvärdesobjekt 2 och 3. Magasinen ska i huvudsak ta omhand det första flödet, s.k. first flush, vid ett nederbördstillfälle eftersom det innehåller mest föroreningar.

De kommunala fördröjningsmagasinen ska kunna ta omhand 15 mm nederbörd och ha en uppehållstid på 36 timmar för att maximera avsättning/sedimentering av föroreningar. Vid en uppehållstid hos regnet på 2-6 timmar kan 90 % av den totala regnvolyten vid ett nederbördstillfälle inrymmas i en utjämningsvolym som motsvarar 15 mm nederbörd. Vid mer långvariga regntillfällen, upp till 36 timmar, kan ca 70 % av den totala regnvolyten inrymmas i en utjämningsvolym som motsvarar 15 mm nederbörd (Svenskt vatten P104). För att ta höjd för framtida klimatförändringar har en klimatfaktor om 1,2 använts vilket ger en framtida nederbörd om 18 mm. För ett blockregn med återkomsttid 0,5 år och varaktighet 6 timmar uppgår blockregnsvolymen till 17,9 mm.

Erforderlig magasinsvolym har erhållits genom att subtrahera summan av magasinsvolymen på fastighetsmark och i gata från den totala volymen nederbörd (15 mm, klimatfaktor 1,2), se tabell 9.

Tabell 9. Erforderlig magasinsvolym för kommunala fördröjningsmagasin, klimatfaktor 1,2

Område	Reducerad area	Nederbörd	Volym nederbörd, inkl klimatfaktor	Summa magasinsvolym fastighetsmark & gata	Erforderlig magasinsvolym
	ha	mm (l/m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
A1	5,77	15	1038	895	143
A2	3,02	15	542	477	66



### 5.3.4 Magasinsvolym i naturvärdesobjekt

Dagvatten från exploateringsområde A1 kan ledas till naturvärdesobjekt 2 (NVO2) och dagvatten från område A2 kan ledas till naturvärdesobjekt 3 (NVO3). Dessa naturvärdesobjekt är naturligt blöta sumpskogar och beskrivs ytterligare i naturvärdesinventering och i miljökonsekvensbeskrivningen. Vatten från naturvärdesobjekten belastar inte planerade dagvattendammar.

Tillgänglig area som kan ta emot dagvatten uppgår till 23350 m<sup>2</sup> för NVO2 och 20160 m<sup>2</sup> för NVO3. Vid ett antagande om att vatten kan dämma upp till 0,15 m i naturvärdesobjekten fås en tillgänglig fördröjningsvolym om 3500 m<sup>3</sup> i NVO2 och 3025 m<sup>3</sup> i NVO3.

Med detta antagande blir utflödet från NVO2, efter att ha fördröjt flöden från område A1, 3,7 l/s,ha-red.

Efter fördröjning av flöden från A2 blir utflödet från NVO3 2,3 l/s,ha-red.

### 5.3.5 Magasinsvolym i dammar

Dagvattendammarna ska fördröja regn med återkomsttid 20 år och dimensioneras för en rinntid om 10 minuter samt klimatfaktor 1,2. Den specifika avtappningen har i första hand begränsats till avrinning från oexploaterad mark vid ett 2-årsregn och i andra hand valts utifrån tillgänglig area och en bedömning om möjligt schaktdjup för dagvattendammar. För damm D02, D03 och D04 skulle utgående flöde vid oexploaterad mark bli 3-4 l/s,ha-red vilket skulle innebära en mycket stor fördröjningsvolym. Istället valdes ett utflöde som gav en magasinvolym motsvarande en rimlig tillgänglig yta för dammen. Beräkning av magasinvolym har gjorts enligt kapitel 2.2.

Erforderlig magasinvolym har erhållits genom att subtrahera summan av magasinvolymen på fastighetsmark och i gata från den totala erforderliga volymen för exploateringsområdet, se tabell 10.

Summan av det utgående flödet från dagvattendammarna uppgår därmed till 267 l/s.

Tabell 10. Erforderlig magasinvolym för dagvattendammar

Damm	Exploaterings- område	Reducerad area <sup>3</sup>	Specifik avtappning	Avtappning	Magasinsvolym	Summa magasinsvolym fastighetsmark & gata	Erforderlig magasinsvolym
		ha	l/s,ha-red	l/s	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
D01	B, C	12,92	5,00	64,6	6 764	2 371	4 394
D02	F2	9,89	9,00	89,0	4 168	1 701	2 467
D03, D04	D, E	16,22	7,00	113,5	7 473	2 919	4 554
Summa				267	18 405	6 991	11 414

<sup>3</sup> I den reducerade arean ingår fastighetsmark, gata och naturmark som avrinner mot respektive damm.



## 5.4 Föroreningar

### 5.4.1 Föroreningshalt

På grund av förändrad markanvändning förväntas föroreningshalten i dagvattnet öka efter exploatering. Schablonvärden från Stormtac (2015) före och efter exploatering redovisas i tabell 11. I Stormtacs databas valdes områdestyp "Skogsmark" att representera området före exploatering och "Industriområde" för området efter exploatering. Schablonvärden jämförs med riktvärden för direkt dagvattenutsläpp till mindre sjöar och vattendrag (Riktvärdesgruppen, 2009).

Tabell 11. Schablonvärden för föroreningshalter före och efter exploatering samt riktvärden

			Före exploatering	Efter exploatering		Riktvärde 1M
			Skogsmark	Industri- område	Väg 15 000 fordon/dygn	
Fosfor	P	mg/l	0,035	0,300	0,20	0,160
Kväve	N	mg/l	0,75	1,80	2,4	2,00
Bly	Pb	µg/l	6,0	30,0	17	8,0
Koppar	Cu	µg/l	6,5	45,0	47	18,0
Zink	Zn	µg/l	15	270	231	75
Kadmium	Cd	µg/l	0,20	1,50	0,38	0,40
Krom	Cr	µg/l	0,5	14,0	13	10,0
Nickel	Ni	µg/l	0,50	16,0	10	15,0
Kvicksilver	Hg	µg/l	0,005	0,070	0,080	0,030
Suspenderad substans	SS	mg/l	34	100	98	40
Olja		mg/l	0,10	2,50	0,83	0,40
Polycykliska aromatiska kolväten 16	PAH16	µg/l	0,00	1,00	0,72	-
Benso(a)pyren	BaP	µg/l	0,00	0,15	0,025	0,03

### 5.4.2 Föroreningsmängd

Årliga föroreningsmängder för de exploaterade ytorna före och efter exploatering har beräknats utifrån schablonhalter i tabell 11 samt en årsnederbörd på 620 mm (IVL, 2013). Dessa redovisas i tabell 12. Observera att beräknade föroreningsmängder inte är exakta värden och att de ytor som ej exploateras inte har tagits med i beräkningarna eftersom att dessa naturmarksytor inte förändras mot dagens situation.

För att minimera påverkan på Husbyån och Trälbacken från förorenat dagvatten behöver föroreningsmängderna efter exploatering minskas. Föroreningsmängderna överskrider riktvärden för samtliga undersökta ämnen utom kväve, se tabell 12.



Tabell 12. Föroreningsmängder före och efter exploatering samt jämförelse mot mängder om riktvärde 1M uppnås.

		Före exploatering, avrinningsområdet I-V, skogsmark	Efter exploatering, industrimark och gata	Riktvärden 1M
Reducerad area	m <sup>2</sup>	53 101	513 053	513 053
Årsnederbörd	mm (liter/m <sup>2</sup> )	620	620	620
Volym nederbörd	liter	32 922 465	318 092 705	318 092 705
Fosfor	kg/år	1,15	91,4	50,9
Kväve	kg/år	24,7	596,4	636,2
Bly	kg/år	0,20	9,0	2,5
Koppar	kg/år	0,21	14,39	5,73
Zink	kg/år	0,49	84,34	23,86
Kadmium	kg/år	0,007	0,433	0,127
Krom	kg/år	0,016	4,430	3,181
Nickel	kg/år	0,016	4,850	4,771
Kvicksilver	kg/år	0,0002	0,0227	0,0095
Suspenderad substans	kg/år	1 119	31 747	12 724
Olja	kg/år	3,3	729	127
PAH16	kg/år	0	0,307	-
BaP	kg/år	0	0,043	0,010

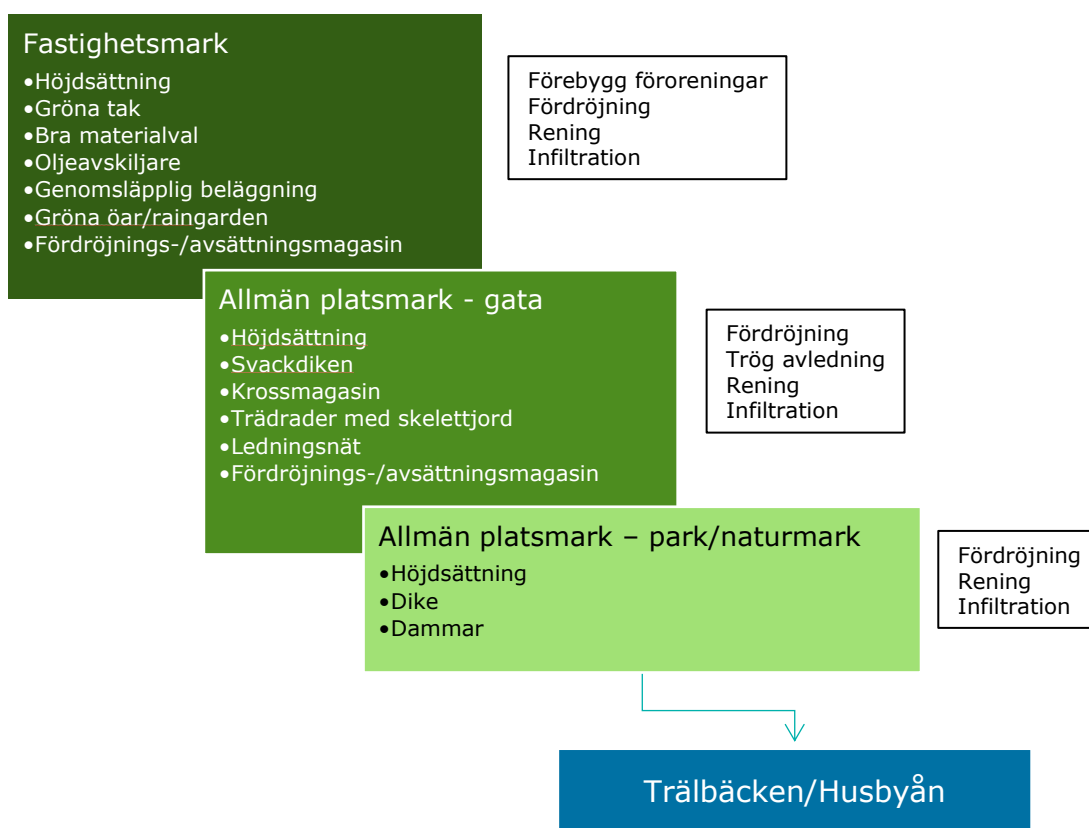


## 6 Föreslagen dagvattenhantering

### 6.1 Allmänna rekommendationer

Den hydrologiska balansen inom planområdet har formats under mycket lång tid och kommer att påverkas av en framtida exploatering av marken. Det är därmed viktigt att eftersträva en så lokal hantering av dagvattnet som möjligt, i enlighet med Haninge kommuns dagvattenstrategi. Vattenbalansen inom planområdet ska behållas så långt det är möjligt för att undvika risk för sättningar i marken samt för att undvika översvämningar inom och nedströms planområdet.

Den framtida dagvattenhanteringen inom området ska följa de övergripande riktlinjer som kommunen har antagit i sin dagvattenstrategi, se kapitel 2.1. I figur 5 nedan illustreras föreslagna principer för dagvattenhanteringen inom området.



Figur 5. Principer för dagvattenhanteringen inom planområdet.

### 6.2 Höjdsättning

Det är viktigt att gator inom området höjdsätts lägre än fastighetsmarken så att vatten kan avrinna ytledes från fastigheten till gatan för att undvika översvämning och fuktskador på hus. Färdig golvnivå bör ligga minst 0,5 m över färdig gatunivå. Närmast byggnaden bör marken ha en lutning om 1:20 från huslivet för att sedan få en flackare lutning (Svenskt vatten P105). Dräneringsvatten från fastigheterna ska anslutas till anvisad förbindelsepunkt för dagvatten.





## 6.3 Fastighetsmark

Fastighetsägare ska i möjligaste mån infiltrera och fördröja dagvatten på den egna fastigheten innan avledning till kommunal förbindelsepunkt.

### 6.3.1 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t ex takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Detaljplanen ska inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen (t.ex. zinktak). Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen.

### 6.3.2 Tak

Om ett medvetet materialval för tak har gjorts kan takdagvatten i de flesta fall betraktas som rent. Detta dagvatten bör källsorteras, dvs. hållas separat från förorenat dagvatten från exempelvis körytor. Enligt kommunens dagvattenstrategi ska takdagvatten infiltreras på egen tomtmark.

Gröna tak, även kallade sedumtak, är ett effektivt sätt att fördröja och minska avrinningen från tak på fastighetsmark. Dessa kan anläggas som tunna eller tjocka, där tunna gröna tak är vanligast i Sverige. Dessa magasineras i medeltal ca 50 % av årsavrinningen genom ökad avdunstning och vattenupptag i växterna, medan djupa tak magasineras ca 75 %. Gröna tak tar i huvudsak hand om många mindre regntillfällen, upp till 5 mm, och är därmed inte speciellt effektiva vid kraftigare regn med volymer som överstiger 5 mm (Svenskt vatten P105). Vid sådana tillfällen krävs ytterligare magasineringsmöjligheter för att minska avrinningen till kommunalt ledningsnät.

### 6.3.3 Oljeavskiljare

Dagvatten från parkeringar innehåller ofta olja, metaller och gummirester. Inom industriområden och liknande verksamheter förekommer ofta transporter samt lagring av diesel och andra kemikalier vilket innebär risk för bensin- och oljeläckage. Därmed bör oljeavskiljare installeras innan avledning till kommunalt ledningsnät eller kommunalt dike. Enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi ska oljeavskiljare installeras om en parkering har fler än 50 bilplatser. Oljeavskiljaren ska vara en så kallad klass 1-avskiljare vilket innebär att utgående vatten från oljeavskiljaren maximalt får innehålla 5 mg opolära alifatiska kolväten per liter. Avskiljaren ska dimensioneras så att den klarar ett 2-års regn. Vidare ska konstruktion, underhåll och dimensionering ske enligt tillverkarens rekommendationer och lägst enligt krav i Europainorm SS EN 858-1.

Ett slamfång bör anläggas före eller integreras i oljeavskiljaren. Avskiljaren bör också utrustas med en avstängningsventil. Genom att installera larmfunktion i oljeavskiljaren erhålls information om när den behöver tömmas på olja och sediment.

Föroreningskoncentrationen är i regel högre i början av ett regn, s.k. first flush, än när regnet pågått en tid. Därmed är det viktigast att ta hand om den första avrunna volymen och vissa oljeavskiljare är därför utrustade med bypass-funktion så att "renare" dagvatten som avrinner senare under regnperioden kan brädda förbi oljeavskiljaren. På detta sätt undviks att den redan avskilda oljan spolats ut vid kraftiga

regn. Om avskiljaren inte har en sådan funktion bör den placeras efter ett utjämningsmagasin.

Naturvårdsverket har tagit fram ett faktablad för oljeavskiljare som kan fungera som stöd för verksamhetsutövaren (Faktablad 8283, ISBN 91-620-8283-3).

#### 6.3.4 Genomsläppliga beläggningar

Genomsläppliga beläggningar såsom permeabel asfalt, hålad marksten eller rasterytor är fördelaktiga eftersom de tillåter dagvatten att infiltrera ner till en dränerad överbyggnad. Rekommenderad avrinningskoefficient för dessa ytor är ca 0,6-0,7 (P105) vilket innebär att ca 60-70 % av nederbörden avrinner från ytan. Om marksten och rasterytor förses med gräs bör gräset med tillhörande jord inte nå upp till överkanten på markstenen eftersom det då löper risk att packas hårt och infiltrationskapaciteten minskar. Normalt minskar dock infiltrationskapaciteten med tiden.

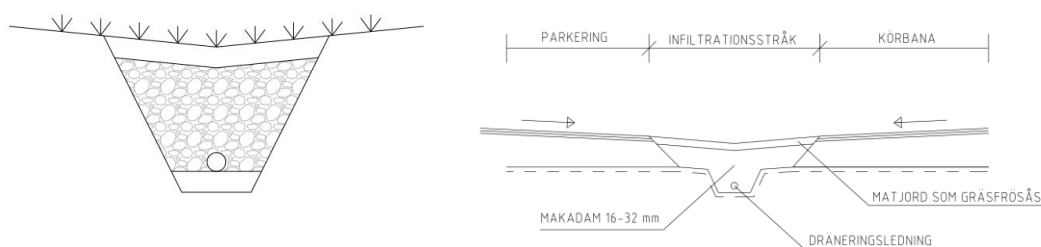
Genomsläppliga beläggningar bör inte användas inom områden med intensiv körverksamhet, stora upplagsytor och liknande där det finns risk för spill och läckage av olja eller liknande vätskor eftersom det då råder risk för förorening av grundvattnet. Detta är framför allt viktigt där fastighetsmarken består av berg där ytvatten snabbt tar sig ner till grundvattnet via sprickor och liten fastläggning av föroreningar i marken kan ske.

#### 6.3.5 Gröna öar/rain gardens

Gröna öar, även kallade rain gardens, utformas som genomsläppliga växtbäddar som används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. Ytterligare fördel med gröna öar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet.

#### 6.3.6 Infiltrationsdiken i kör- och parkeringsytor

Genom att höjdsätta kör- och parkeringsytor så att avrinningen sker mot gräsförsedda skålförmade infiltrationsdiken kan dagvatten från hårdgjorda ytor tas omhand på ett effektivt sätt. Dagvatten som avleds till dessa diken renas när det infiltrerar ner i diket och passerar gräs och makadam, se figur 6.



Figur 6. Typsektioner över infiltrationsdike med makadam och dränrör (baserad på Svenskt vatten P105).

#### 6.3.7 Fördröjningsmagasin

Fördröjningsmagasin för utjämnning av dagvattenflöden kan anläggas under t.ex. kör- och parkeringsytor. Magasinen kan utformas på olika sätt. Vanligt är att anlägga s.k. dagvattenkassetter där dagvatten kan fördröjas och perkolera ner i marken innan avledning/bräddning till kommunalt ledningsnät (Wavin, Uponor, 2015). De kan även

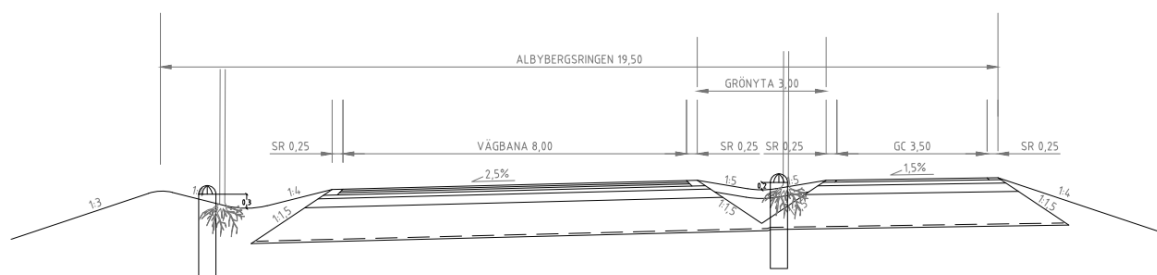
utformas som rörmagasin i plast eller betong eller med hjälp av ett tunnelsystem (Alfarör, Uponsor, Milford, 2015) beroende på platsens förutsättningar.

## 6.4 Gata

### 6.4.1 Albybergsringen och lokalgator

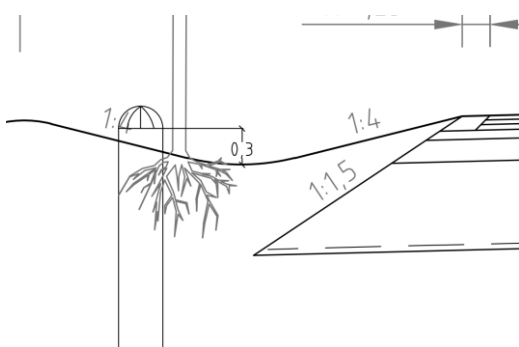
Gatusektionerna i Albyberg utformas med trädrader och svackdiken mellan körbana och gc-bana samt med slänter och svackdike mot kvarteretsmark. Avvattningsgator inom planområdet sker till svackdiken där det fördröjs och vid kraftigare regn bräddar över i kupolbrunnar som är anslutna till det kommunala ledningsnätet i gatan.

Vägområdet för Albybergsringen uppgår till 19,5 m inklusive stödremsa och svackdiken. Av detta består 9,5 m av körbana och 4 m av gc-bana (inklusive stödremsor) samt 7 m av svackdiken med trädrader, se figur 7. Träden planteras i växtjord & mineraljord på en bädd av makadam för att inte sjunka ner i marken. Detta innebär att trädgroparna inte görs i genomsläppligt material och någon större magasinering av dagvatten i marken sker inte.

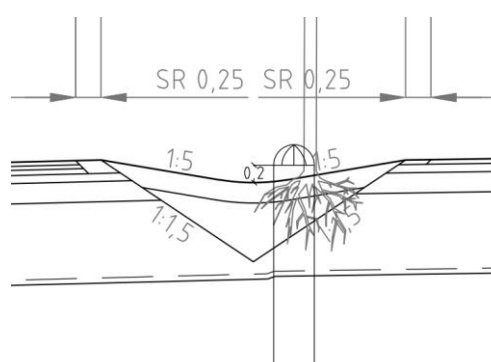


Figur 7. Gatusektion för Albybergsringen. Dagvattenbrunnar ansluts till ledningsnät i gatan.

Svackdiken utformas så att dagvatten kan fördröjas och bräddning sker till kupolbrunnar som är förhöjda gentemot dikesbotten, se figur 8 & 9. Beräkningar över fördröjningsvolym redovisas i kapitel 5.3.



Figur 8. Utformning av svackdike längs med Albybergsringens inre sida.

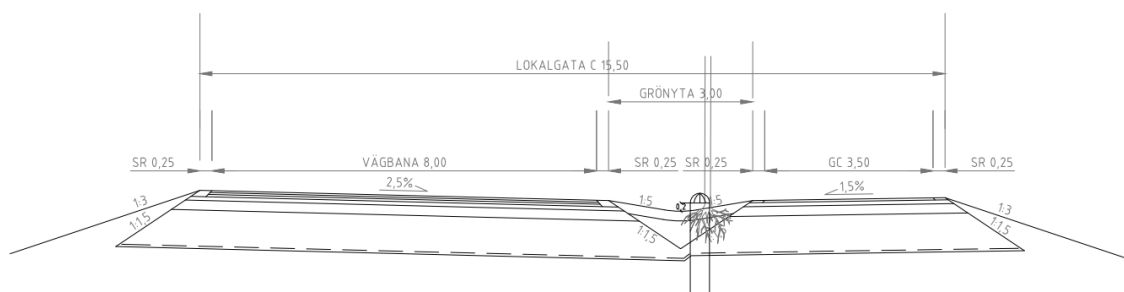


Figur 9. Utformning av svackdike mellan körbana och gc-bana längs med Albybergsringen.

Vägområdet för lokalgatorna uppgår till 15,5 m varav 8,5 m körbana och 4 m gc-bana inklusive stödremsor. Svackdike med trädrad upptar 3 m av gatusektionen, se figur



10. Träd planteras på samma sätt som längs Albybergsringen varpå den huvudsakliga fördröjningen av dagvatten sker på ytan. Kupolbrunnar placeras enligt samma princip som längs Albybergsringen och är förhöjda gentemot dikesbotten.



Figur 10. Gatusektion för lokalgator. Dagvattenbrunnar ansluts till ledningsnät i gatan.

#### 6.4.2 Ledningssystem

Efter fördröjning och rening avleds dagvatten från tomtmark och gator till kommunala dagvattenledningar innan det når diken, fördröjningsmagasin och dagvattendammar. Dagvattenledningarnas dimensioner varierar och har översiktligt valts utifrån beräkningar i kapitel 5.3. Dessa bör ses över ytterligare i detaljprojekteringen. Föreslagna dimensioner redovisas i bilaga 1.

#### 6.4.3 Fördröjningsmagasin

I vändplan i lokalgata på berget, inom område A1, föreslås ett fördröjningsmagasin där dagvatten kan fördröjas och sedimentation av föroreningar sker. Från fördröjningsmagasinet i leds det renade dagvattnet ut i den befintliga sumpskogen väster om vändplanen, NVO2 (se bilaga 1). Detta utlopp ska utformas på ett estetiskt tilltalande sätt så att det smälter in i miljön. Fördröjningsmagasinen utformas med bypassfunktion så att kraftigare regn samt flöden utöver den första regnvolymen bräddas förbi direkt ut i sumpskogen.

Ytterligare ett fördröjningsmagasin bör anläggas i grönyta i nära anslutning till korsningen Albybergsringen och lokalgatan upp på berget. Även här bräddas större flöden förbi och leds vidare via dagvattentrumba till NVO3.

Magasinen utformas för att hantera de första 15 mm regn som faller och för en uppehållstid på 24-36 timmar. Vidare ska de dimensioneras för eventuell trafiklast och så att eventuell upplyftning från grundvatten inte sker. De kan utformas som rörmagasin i plast eller betong eller med hjälp av ett tunnelsystem (Alfarör, Uponor, Milford, 2015) beroende på platsens förutsättningar.

Tabell 13 nedan visar generell reningseffekt för fördröjningsmagasin/avsättningsmagasin (Stormtac, 2015).

Tabell 13. Generell reningseffekt för avsättningsmagasin.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH16	BaP
Reningseffekt (%)	70	15	75	70	70	60	70	55	60	75	65	60	-



#### 6.4.4 Snöhantering

I kommunens dagvattenstrategi ska upplägg av snö i största möjligaste mån hanteras lokalt och renas som motsvarande dagvatten innan avledning till recipient. Inom vägområdet kan upplägg av snö göras i svackdikena längs med Albybergsringen och lokalgatorna. Vid snösmältning kan snö infiltrera i marken på samma sätt som dagvatten tas omhand. Vid mycket snö och kraftig snösmältning avleds smältvatten via ledningsnät till fördröjningsmagasin, dike och dagvattendammar.

### 6.5 Dagvattendammar & dike

#### 6.5.1 Generell utformning

##### 6.5.1.1 Dagvattendammar

För att uppnå erforderlig rening och fördröjning av dagvattnet från planområdet föreslås dagvattendammar anläggas, se bilaga 1.

För att uppnå en så bra rening som möjligt bör dagvattendammarna förses med en sedimenteringsdel, alternativt en egen sedimenteringsdamm, och poleringsdel. Föroreningar som är fastlagda på partiklar, t.ex. metaller och fosfor, avskiljs effektivt i sedimenteringsdelen när partiklarna sjunker till botten. Sedimenteringen utgör den viktigaste reningsprocessen. Poleringsdelen kan utformas med lämplig växtlighet eller flytande våtmarker för ytterligare rening av kväve och andra föroreningar samt för att bromsa vattenflödet genom dammarna.

Dammens längd:bredd-förhållande bör vara minst 3:1 men inte göras för smal eftersom man då riskerar en för stor vattenhastighet genom dammen. Utloppet bör om möjligt dimensioneras för en tömningstid på 12-24 timmar för reglervolymen för att skapa utrymme för kommande regn. Sedimenteringsdammen bör utgöra ca 10 % av den permanenta vattenytan och volymen ca 5-10 % av reglervolymen. Botten i sedimenteringsdelen kan om markförutsättningar tillåter göras hårdgjord för att undvika erosion och underlätta borttagning av sediment (Larm, 2000). Torra dammar bör utformas med slänter som varierar mellan ca 1:3-1:5.

Tabell 14 nedan visar generell reningseffekt för våta & torra dammar (Stormtac, 2015).

Tabell 14. Generell reningseffekt för våta & torra dammar.

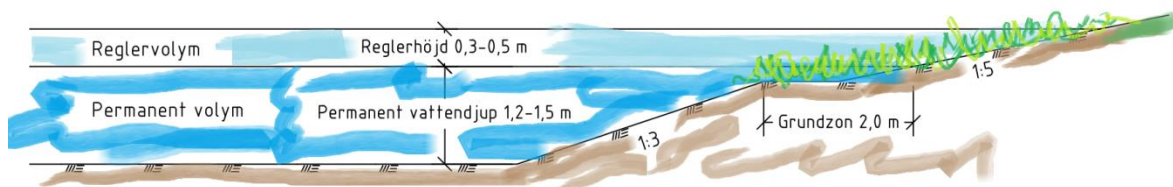
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH16	BaP
Våt damm (%)	55	35	75	65	50	80	60	85	30	80	80	70	75
Torr damm (%)	20	25	80	30	45	80	45	60	10	55	75	60	60

Vattennivåerna i dammarna styrs av nivåer i dagvattensystemet uppströms.

Önskvärda vattendjup för sedimentering av partiklar är ca 1,2-1,5 m i sedimentationsdelarna. Reglerhöjden i dammarna bör vara mellan 0,3-0,5 m. I figur 10 illustreras principiell uppbyggnad av dagvattendammarna.

Dagvattendammarna utformas med en grundzon på ca 2 m där vattendjupet uppgår till 0,2 m vid permanent vattenyta. I dammen, under den permanenta vattenytan, ges slänterna en lutning om 1:3. I grundzonen föreslås en horisontell del samt släntlutning 1:5 närmast vattenbrynet, se figur 11.

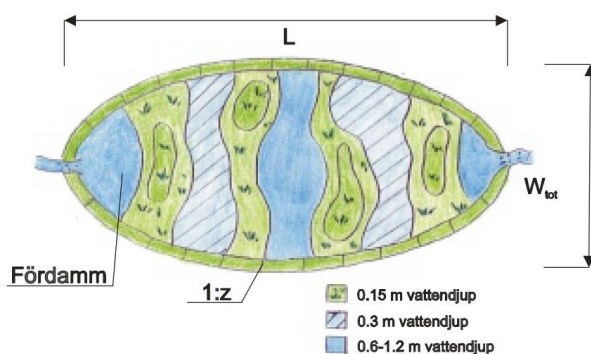
Noggrannare utformning utförs i detaljprojekteringskedet.



Figur 11. Typsektion för dagvattendamm.

#### 6.5.1.2 Våtmark

Utförligare geotekniska undersökningar bör utföras under projekteringskedet och om markförutsättningarna visar sig ogynnsamma kan möjligheten att anlägga konstruerade våtmarker övervägas. Våtmarker är grundare än anlagda dagvattendammar och består i huvudsak av en våtmarksdel. Ofta anläggs en inloppsdamm innan våtmarksdelen och en utloppsdamm innan utloppet till recipienten, se figur 12.



Figur 12. Typskiss över våtmark (Larm 2000, VA-Forsk rapport 2000-10).

#### 6.5.1.3 Katastrofskydd

Samtliga dagvattendammar ska förses med utrymme för katastrofskydd utifall att en olycka med tankbil skulle ske. Detta kan utgöras av en mindre damm före själva rensdammen, utformning med dämt utlopp från dammen eller genom att komplettera dammen med oljeläns. För en vägolycka med utsläpp kan spillet uppgå till ca 0,1-30 m<sup>3</sup> (Trafikverket). Dessa volymer ska stoppas i dammarna så att sanering kan ske innan spillet når Trälbäcken och Husbyån.

#### 6.5.2 Föreslagna dammar

Damm D01 anläggs i områdets västligaste del nära väg 73 och tar emot avrinningen från planområdets sydvästliga delar. Befintliga höjder gör att avledning måste ske norrut mot befintligt dagvattensystem i etapp 1. Eftersom rening av dagvattnet kan ske i befintligt system utformas D01 som en torrdamm, dvs. utan permanent





vattenyta, med huvudsakligt syfte att fördröja dagvatten samt fånga upp spill vid en eventuell trafikolycka.

Damm D02 föreslås strax norr om entrén från Dalarövägen och tar dagvatten från planområdets nordöstra delar. Dammen utformas för rening och fördröjning av dagvatten samt med katastrofskydd. Avtappning sker österut genom trumma under Dalarövägen och ansluter till Trälbacken.

Dagvatten från områdets södra delar avleds österut till dagvattendammarna D03 och D04. Dessa är belägna i de låglänta delarna av planområdet väster om Dalarövägen och utformas för rening och fördröjning av dagvatten. Dessa kompletteras med en katastrofdamm före inloppet till D03 med en area om ca 200 m<sup>2</sup>. Från D04 sker avtappning söderut till Trälbacken.

Tabell 15 anger erforderlig reglervolym (se tabell 10) samt föreslagen reglerarea och reglervolym för dammar D01-D04 som redovisas på bilaga 1. Reglerarea och reglervolym har beräknats utifrån antagande om ett permanent vattendjup om 1,2 m och reglerdjup om 0,5 m samt att det är möjligt att schakta i befintlig mark. De föreslagna dammarna har en reglervolym om 12 460 m<sup>3</sup> vilket ger marginal mot den erforderliga volymen om 11 414 m<sup>3</sup>.

Tabell 15. Information om föreslagna dammar inom planområdet

Damm	Avrinningsområde, reducerad area	Specifik avtappning	Avtappning	Erforderlig reglervolym	Föreslagen reglervolym	Föreslagen reglerarea
	ha	l/s,ha	l/s	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>
D01	12,92	5,00	65	4 394	4 650	4 400
D02	9,89	9,00	89	2 467	2 750	6 870
D03, D04	16,22	7,00	114	4 554	5 060	13 825
Summa			267	11 414	12 460	

### 6.5.3 Dike

För att bibehålla flödet av naturvatten från naturvärdesobjekt 2 till naturvärdesobjekt 3 anläggs ett dike norr om tomtmarken i områdets södra delar, se bilaga 1. Diket fungerar även som avskärande dike för att hindra naturmarksavrinning från berget att rinna in på tomtmark. Diket dimensionernas således enbart för naturmarksavrinning från uppströms belägen naturmark. Översiktlig dimensionering med Vägverkets metod (Larm, 2000) ger att diket bör göras minst 6 m brett och 1 m djupt. För att undvika erosion bör vattenhastigheten i diket inte överstiga 0,3 m/s men upp till 1-1,5 m/s kan tillåtas vid kraftiga regn.

## 6.6 Rening

I föreslagna dammar, fördröjningsmagasin och diken kan dagvattnet renas innan det avleds till Trälbacken och Husbyån.

Generella reningseffekter (Stormtac, 2015) har använts för att översiktligt bedöma utgående mängder föroreningar efter rening i de olika stegen, se respektive åtgärd i kapitel ovan. Sammanvägd bedömning av utgående föroreningsmängd efter rening med jämförelse mot riktvärden redovisas i tabell 16.



Riktvärden överskrids något för bly, koppar och kadmium. Utgående mängder av zink, kvicksilver, olja och BaP överskrider kraftigt riktvärdena. För PAH16 saknas riktvärden varför ingen bedömning har gjorts.

Tabell 16. Utgående mängd föroreningar efter rening i vägdike, dammar och magasin. Värderna som ej understiger riktvärdet markeras i röd text.

		Före rening	Avskiljd mängd i diken/dammar/magasin	Utgående mängd	Riktvärde 1M	Understiger riktvärde (Ja/Nej)
Fosfor	kg/år	91,4	41,9	49,5	50,9	Ja
Kväve	kg/år	596,4	164,6	431,8	636,2	Ja
Bly	kg/år	9	6,4	2,6	2,5	<b>Nej</b>
Koppar	kg/år	14,39	7,70	6,68	5,73	<b>Nej</b>
Zink	kg/år	84,34	43,20	41,14	23,86	<b>Nej</b>
Kadmium	kg/år	0,433	0,304	0,129	0,127	<b>Nej</b>
Krom	kg/år	4,43	2,44	1,99	3,181	Ja
Nickel	kg/år	4,85	3,30	1,55	4,771	Ja
Kvicksilver	kg/år	0,0227	0,0065	0,0161	0,0095	<b>Nej</b>
Suspenderad substans	kg/år	31747	21981	9766	12724	Ja
Olja	kg/år	729	515	214	127	<b>Nej</b>
PAH16	kg/år	0,307	0,187	0,120	-	-
BaP	kg/år	0,043	0,022	0,020	0,01	<b>Nej</b>

Av tabell 16 framgår att de kommunala anläggningarna (fördröjningsmagasin, diken och dammar) inte är tillräckliga för att uppnå den rening som krävs för att understiga riktvärdena. Största andelen av föroreningarna kommer från fastighetsmark eftersom det utgör den största delen av ytan inom planområdet. Därmed behöver åtgärder vidtas för att minska uppkomsten av föroreningar samt krav på rening bör ställas på respektive fastighetsägare.

Zink, som är ett av de ämnen som riskerar att kraftigt överstiga riktvärdet, förekommer i bland annat galvaniserad plåt. Det når dagvattnet främst via atmosfäriskt nedfall, korrosion av byggnadsmaterial, däck, bilar samt belysningsstolpar och räcken. Genom ett medvetet materialval kan man förhindra en stor del av zinkläckaget. Exempelvis kan lyktstolpar och räcken som inte är förzinkade användas.

Generellt bör krav ställas motsvarande (eller strängare än) de riktvärden som satts upp för utsläpp till kommunalt ledningsnät nivå 3VU, se kapitel 2.5. Om dessa krav kan uppnås i utgående dagvatten från respektive fastighet bedöms endast koppar, kvicksilver och BaP överstiga riktvärden med nivå 1M.

I tabell 17 redovisas resultat av beräkningarna för om fastighetsägare renar sitt dagvatten till motsvarande nivå 3VU för de ämnen som utan rening skulle ha överskridit riktvärdet (t.ex. fosfor som utan rening har en schablonhalt om 0,300 mg/l för industrimark och efter rening motsvarande 3VU har en utgående schablonhalt om 0,250 mg/l, se även tabell 1 och tabell 11).



Tabell 17. Utgående mängd från planområdet efter rening i vågdike, dammar och magasin samt med reningskrav motsvarande nivå 3VU på fastighetsägare för utsläpp av dagvatten till kommunalt ledningsnät. Värden som ej understiger riktvärdet markeras i röd text.

		Före rening	Avskiljd mängd i diken/dammar/magasin	Utgående mängd	Riktvärde 1M	Understiger riktvärde (Ja/Nej)
Fosfor	kg/år	77,5	35,7	41,7	50,9	Ja
Kväve	kg/år	596,4	164,6	431,8	636,2	Ja
Bly	kg/år	4,8	3,5	1,4	2,5	Ja
Koppar	kg/år	13,00	6,98	6,01	5,73	<b>Nej</b>
Zink	kg/år	50,93	27,17	23,76	23,86	Ja
Kadmium	kg/år	0,154	0,110	0,045	0,127	Ja
Krom	kg/år	4,43	2,44	1,99	3,181	Ja
Nickel	kg/år	4,85	3,30	1,55	4,771	Ja
Kvicksilver	kg/år	0,0227	0,0065	0,0161	0,0095	<b>Nej</b>
Suspenderad substans	kg/år	31747	21981	9766	12724	Ja
Olja	kg/år	311	225	86	127	Ja
PAH16	kg/år	0,307	0,187	0,120	-	-
BaP	kg/år	0,029	0,015	0,014	0,01	<b>Nej</b>

På fastighetsmark kan även oljeavskiljare installeras för att på så sätt minska mängden olja som når de kommunala anläggningarna. Oljeavskiljare kan även avskilja en del tungmetaller, framförallt bly, koppar, zink och kadmium (Stormtac, 2015). Om detta inte är tillräckligt för att uppnå riktvärden så bör tungmetallavskiljare övervägas att installeras.

## 7 Under byggtiden

Projektets genomförandetid sträcker sig under många år och kräver en väl genomtänkt hantering av det dagvatten som uppstår under tiden. Förslagsvis upprättas avrinningsplaner i samband med skedesplaner för att säkerställa att nedströms vattendrag inte påverkas negativt av avrinningen, t.ex. genom ökade flöden, sedimentinnehåll och olika föroreningar. Dagvattendammar bör anläggas i ett tidigt skede innan övriga markarbeten påbörjas. Detta skulle kunna göras med tillfälliga byggdammar som eventuellt kan färdigställas till de slutliga dammarna. Hänsyn bör tas till förhållanden om berggrunden som beskrivs i PM bergprojektering framtagen av ÅF.

Det kontrollprogram som finns för etapp 1 bör utökas till att även innehålla etapp 2. Provtagning av befintliga vattendrag kan göras som referensvärde innan anläggningsarbeten inom planområdet påbörjas.

## 8 Drift och underhåll

Det är mycket viktigt att dammar och dike sköts på rätt sätt för att optimal rening och fördröjning ska kunna ske. I ett tidigt skede bör det även klargöras vem som ansvarar för vilken skötselåtgärd och ett skötselprogram ska tas fram.

I anslutning till dagvattendammarna bör marken förstärkas så att driftfordon kan få åtkomst till dammarna. Till D01 och D02 kan åtkomst göras från Albybergsringen och



lokalgatan. Driftväg till D03 och D04 bör anordnas från Albyvägen/Råttfällan. Driftväg kan även anordnas längsmed diket som löper från NVO2 till NVO3.

Sedimentborttagning behöver normalt ske efter ca 10-15 år eller när sedimentets tjocklek når ca 30 cm. Det finns olika metoder för sedimentborttagning där ett sätt är att gräva bort sedimentet med grävmaskin. Innan det förorenade sedimentet körs bort till avfallsanläggning så bör det läggas upp i anslutning till våtmarkerna för att låta vatten rinna av och tillbaka ner i dammarna för ytterligare rening innan det når recipienten.

Samtliga vattenområden ska inspekteras regelbundet med avseende på renande funktion och eventuella tekniska installationer. Inspektion görs minst 2 ggr per år, 1 gång på våren efter snösmältning och en gång på hösten. Efter olyckor ska inspektion med funktionskontroll alltid göras. Viktiga inspektionsplatser för dagvattendammar är in- och utlopp, vattendjup, vegetation samt tekniska installationer. Åtgärder består av rensning av brunnar och galler vid in- och utlopp samt kontroll att inte sand, skräp, grenar, löv, erosioner, utfällningar etc. hindrar vattenflödet.

Underhåll av dagvattenanläggningarna ska utföras med så lätt utrustning som möjligt eftersom tunga maskiner och fordon kan packa markytan och försämra anläggningens funktion. I särskilda fall kan detta behöva frångås.

## 9 Slutsats

När den befintliga naturmarken exploateras ökar arean som bidrar till avrinning från 5,31 ha till 53,34 ha. Detta innebär att avrinnande flöde ökar och efter exploatering uppgår det till ca 17,89 m<sup>3</sup>/s. För att inte påverka nedströms vattendrag måste dagvattnet fördröjas på privat och kommunal mark innan det leds ut från planområdet.

På privat mark avser kommunen att ställa krav på fördröjning av 10-årsregn med varaktighet 10 minuter. Beräkningar har dock gjorts för 5-årsregn för att uppnå större säkerhet i dagvattensystemet om magasinvolym för 10-årsregn av olika skäl inte uppnås på fastighetsmark. Den totala magasinvolymen på fastighetsmark uppgår då till 6875 m<sup>3</sup> med ett utflöde som motsvarar oexploaterad mark vid 2-årsregn.

I svackdiken längs gatorna kan 2150 m<sup>3</sup> fördröjas. I fördröjningsmagasin och i bevarad naturmark kan fördröjas 210 m<sup>3</sup> respektive 6525 m<sup>3</sup>. I föreslagna dagvattendammar kan 12460 m<sup>3</sup> fördröjas. Detta ger en sammanlagd fördröjningsvolym om 28220 m<sup>3</sup> och ett utflöde om 267 l/s. Det är eftersträvanvärt att flödet ej överstiger befintligt utflöde om 238 l/s vid 2-årsregn. Det är dock svårt att uttala sig om huruvida de 30 l/s som överskrider det befintliga flödet ger stor eller marginell effekt på nedströms liggande vattendrag och fastigheter eftersom verkliga flödesmätningar saknas och naturmarksavrinning är svår att bedöma.

Den ändrade markanvändningen gör även att mängden föroreningar till dagvattnet ökar. Rening i diken, magasin och dagvattendammar kan minska utgående mängd av fosfor, kväve, krom, nickel och suspenderad substans till mängder som understiger framtagna riktvärden. För övriga föroreningar såsom bly, koppar, zink, kadmium, kvicksilver, olja och BaP överskrider riktvärden i varierande omfattning.

Om rening motsvarande förslag enligt Riktvärdesgruppen nivå 3VU kan uppnås på fastighetsmark överskrider endast rekommenderat riktvärde nivå 1M för koppar, kvicksilver och BaP.



Miljö kvalitetsnormer och kommunens recipientklassificering anger båda att tillförseln av närsalter till Husbyån bör minimeras. Föroreningsberäkningarna visar att en någorlunda god rening av fosfor och kväve kan ske med hjälp av vägdikeyn, magasin och dammar. Vidare anger recipientklassificeringen att Husbyån är känslig för organiska föroreningar och tungmetaller. Även här kan dagvattendammarna ge en ganska bra rening för några av tungmetallerna men otillräcklig rening för vissa andra tungmetaller och organiska föroreningar. Ytterligare krav på rening och materialval bör därmed ställas på fastighetsägare för att minimera risk för förorening av nedströms vattendrag.

Riktvärdena är dock inte kopplade till aktuella miljö kvalitetsnormer vilket innebär att även om reningsgraden underskrider riktvärdena, betyder det ej att uppsatta miljö kvalitetsnormer inte påverkas negativt. Eftersom Albyberg etapp 2 endast utgör en del av Husbyåns avrinningsområde är det dock svårt att redogöra för i vilken utsträckning detaljplanens utbyggnad påverkar uppsatta miljö kvalitetsnormer. Föroreningsbelastningen på recipienten kommer att öka även om effektiv rening lyckas genomföras på både privat mark och i kommunala dagvattenanläggningar.

Under byggskedet bör dagvattendammar anläggas före övriga markarbeten samt kontrollprogram upprättas.

För att upprätthålla dammarnas funktion bör ett skötselprogram för drift och underhåll upprättas och efterföljas. Detta innefattar bland annat rensning av in- och utlopp samt sedimentborttagning. Driftvägar ska anläggas till samtliga diken och dammar.

## 10 Fortsatt arbete & ytterligare utredningar

I det fortsatta arbetet föreslås bland annat följande:

- Ansökan om tillstånd alternativt anmälan om vattenverksamhet.
- Flödesmätning i Husbyån/Trälbäcken för att verifiera mot eventuella framtida flödesförändringar.
- Utförligare geotekniska undersökningar och grundvattenmätningar.
- Inrättande av VA-verksamhetsområde för dagvatten.

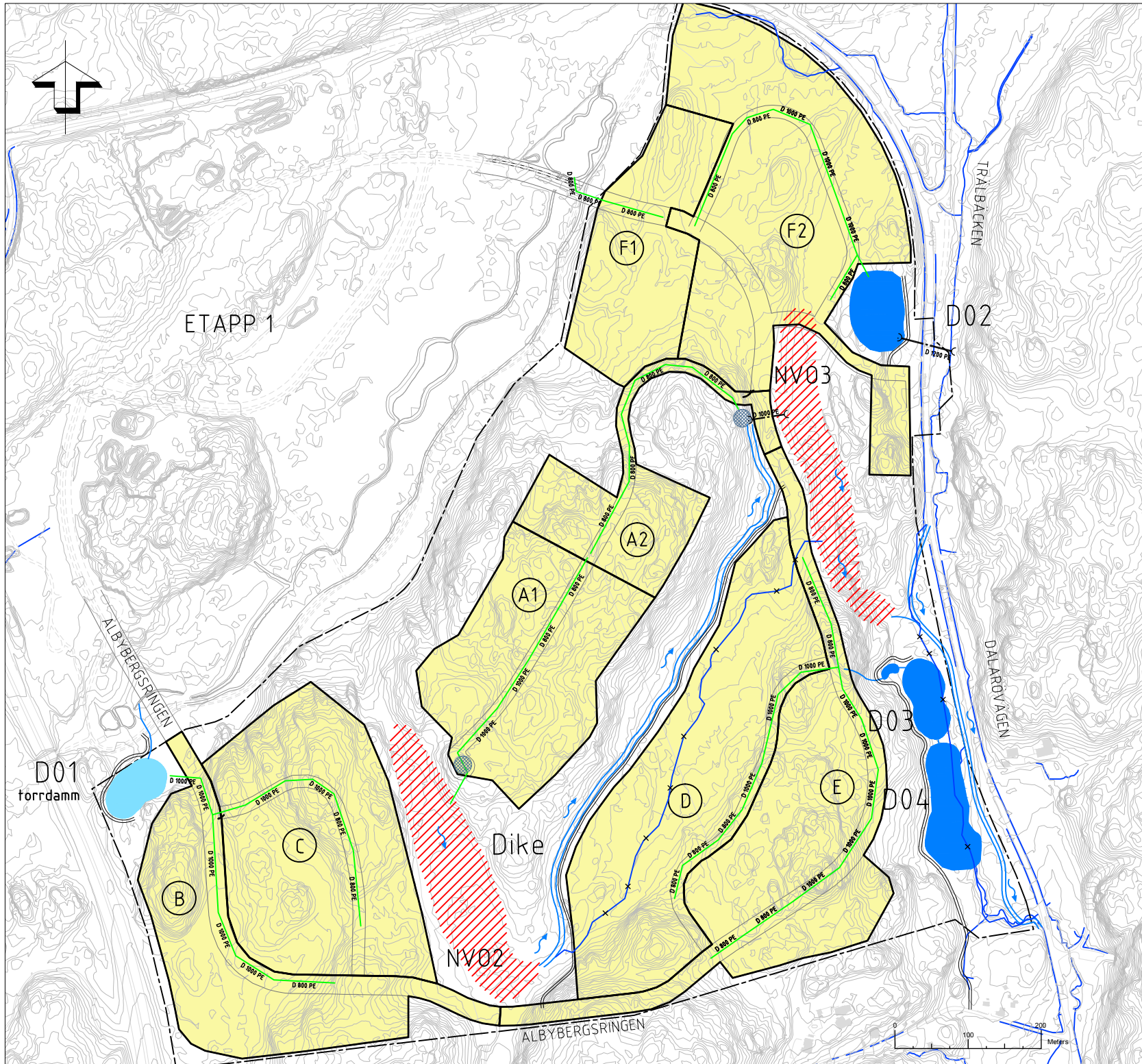
Specifika tekniska lösningar såsom bräddmöjligheter, typ av överfall/övergång mellan dammarna, anslutningar till befintliga ledningar samt typ av erosionskydd hanteras i detaljprojekteringen.

















## 11 Referenser

- Alfarör, 2015. <http://www.alfaror.se/>, 2015-11-04
- BASTA, <http://www.bastaonline.se/>
- Byggvarubedömningen, <https://www.byggvarubedomningen.se/>
- Haninge kommun, Dagvattenstrategi antagen 2005-04-04 och reviderad 2010-11-15.
- IVL, 2013. Översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys Haninge kommun, 2013-09-12.
- Larm,T., 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar, VA-forsk 2000-10.
- Länsstyrelsen WebbGIS, <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>, 2015-01-05.
- Milford, 2015. <http://www.milford.dk/milstorm>, 2015-11-04
- Norconsult, 2011. Alby 1:8 m fl, Haninge kommun, PM - Konkreta miljö- och naturvårdsåtgärder i samband med markavvattning.
- Riktvärdesgruppen, 2009. Regionplane- och trafikkontoret, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.
- Stormtac, 2015. <http://www.stormtac.com/StormTacData.php>. Hämtade 2015-11-05.
- Svenskt vatten P90
- Svenskt vatten P104
- Svenskt vatten P105
- Svenskt vatten P110 remissutgåva.
- Svenskt vatten, 2004. Dagvattendammars avskiljningsförmåga – påverkande faktorer och metodik för bedömning VA-Forsk rapport 2004-11.
- Svenskt vatten, 2007. Erfarenheter av kommunala dagvattendammar SVU 2007-14.
- Trafikverket, 2013. Yt- och grundvattenskydd 2013:135.
- Uponor, 2015. <https://www.uponor.se/infra/vara-losningar/dagvatten/infiltration/infiltrationskassett.aspx>,  
<https://www.uponor.se/infra/vara-losningar/dagvatten/infiltration/infiltrationsror.aspx>, 2015-11-04
- Vatteninformationssystem Sverige, 2015. [www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se), 2015-10-30
- Vägverket, 1990. Publikation 1990:11 Hydraulisk dimensionering.
- Wavin, 2015. <http://se.wavin.com/web/losningar/dagvatten/fordrojning-och-infiltration/dagvattenkassett-aquacell.htm>, 2015-11-04







**FÖRKLARINGAR**

-  DETALJPLANEGRÄNS
- PLANERAT**
-  DAGVATTENLEDNING
-  TRUMMA
-  DIKE/BÄCK
-  BEFINTLIG BÄCK UTGÅR
-  VÄGOMRÅDE
-  DRIFTVÄG
-  EXPLOATERINGSOMRÅDE
-  FÖRÖRNINGSMAGASIN
-  DAGVATTENDAMM
-  TORRDAMM
-  RINNPL
- BEFINTLIGT**
-  NATURVÄRDESOBJEKT
-  BEFINTLIG BÄCK, UNGEFÄRLIG LÅGE

**FÖRESKRIFTER**

KOORDINATSYSTEM  
 PLAN: SWEREF 99 18 00  
 HÖJD: RH00

REV	ANT	ÄNDRING AVSER	GDOK	DATUM	VY DATUM	VY ÖARNSNUMMER
 <b>Haninge kommun</b>						
<b>ALBYBERG ETAPP 2</b>						
						
<b>BILAGA 1 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING</b>						
<b>PLAN</b>						
UPPDRAGSLEDVÄRD JÄNDERSSON	UPPDRAGSNUMMER 588965	KODSTRUKTURKODAR A1		FORMAT A3	SKALA 1:2500 (A3 1:5000)	REV
KONSTRUKTÖR KLÄRNHOLT	BYGGLEDA E.SVENSSON	OBJEKT NR	RITNINGAR			
STOCKHOLM JONAS ANDERSSON						